

Seroprevalensi Penyakit Flu Burung (*Avian Influenza*) pada Ayam Kampung di Kerta, Payangan, Gianyar, Bali

(SEROPREVALENCE OF AVIAN INFLUENZA DISEASE IN KAMPONG CHICKEN IN KERTA, PAYANGAN, GIANYAR, BALI)

Ida Ayu Made Yuliantari¹, Gusti Ayu Yuniati Kencana², I Made Kardena³

¹Mahasiswa Pendidikan Profesi Dokter Hewan,

²Laboratorium Virologi Veteriner,

³Laboratorium Patologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana,

Jl. P.B. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234; Telp/Fax: (0361) 223791

e-mail: yuniati_kencana@unud.ac.id

ABSTRAK

Desa Kerta berbatasan dengan Kecamatan Kintamani yang merupakan sentra industri peternakan ayam petelur. Penyakit AI pernah dilaporkan ditemukan pada peternakan ayam petelur di Kintamani. Lalu lintas perdagangan ayam pedaging maupun ayam petelur dari Kintamani ke Denpasar melewati desa Kerta. Populasi ayam kampung di desa Kerta cukup tinggi yakni 486.863 pada tahun 2015. Ayam kampung di Desa Kerta dipelihara secara ekstensif. Hal tersebut berpotensi besar dalam penularan virus flu burung (*Avian Influenza* = AI). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seroprevalensi penyakit AI pada ayam kampung di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar, Bali. Sampel penelitian sebanyak 80 ekor ayam kampung yang belum pernah divaksin dan dipelihara secara ekstensif. Lokasi penelitian di empat dusun desa Kerta yakni Dusun Pilan, Dusun Kerta, Dusun Buhu, dan Dusun Marga Tengah. Sampel serum diambil secara acak dari masing-masing dusun sebanyak 20 ekor. Pengujian dilakukan dengan uji haemaglutinasi (HA/HI). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis data serologi diperoleh prevalensi flu burung pada ayam kampung di Dusun Pilan sebesar 5%, Dusun Kerta 0%, Dusun Buhu 5%, dan Dusun Marga Tengah 0%. Tingkat seroprevalensi flu burung di Desa Kerta sebesar 2,5% dengan titer antibodi 2^2 HI unit dan 2^4 HI unit. Fakta tersebut menunjukkan bahwa ayam yang disampling pernah terpapar virus flu burung secara alami. Disarankan agar ayam kampung di Desa Kerta dan sekitarnya divaksinasi untuk meningkatkan titer antibodi.

Kata kata kunci: Seroprevalensi, Flu Burung, Ayam Kampung, Desa Kerta Gianyar

ABSTRACT

Kerta Village is bordered by Kintamani District, which is the center of layer chicken industry. AI disease has been reported in layer chicken in Kintamani. The trade traffic of broilers and layer chicken from Kintamani to Denpasar passes through Kerta village. The population of native chickens in the village of Kerta is quite high that is 486,863 in 2015. Poultry in the Kerta village maintained extensively. This has a high potential for transmission of the bird flu virus (*Avian Influenza* = AI). The aim of the study was to determine AI disease seroprevalence in native chickens in Kerta Village, Payangan District, Gianyar Regency, Bali. The research sample consisted of 80 native chickens that had never been vaccinated and maintained extensively. The research location were in the four hamlets of Kerta village, that is Pilan hamlet, Kerta hamlet, Buhu hamlet, and Marga Tengah hamlet. Serum samples were taken randomly as many as 20 chicken each hamlets. Serum is tested by haemagglutination test (HA / HI). Data analysis was carried out descriptively. The results of serological data analysis showed that the prevalence

of bird flu in native chickens in Pilan hamlet was 5%, Kerta hamlet 0%, Buhu hamlet 5%, and Marga Tengah hamlet 0%. The level of bird flu seroprevalence in Kerta Village was 2.5% with an antibody titre of 2² HI units and 2⁴ HI units. This fact shows that the chickens sampled were naturally exposed to the bird flu virus. It is recommended that native chickens in Kerta and surrounding villages be vaccinated to increase the antibody titers.

Keywords: Seroprevalence, avian influenza, domestic chickens, Kerta Village, Gianyar

PENDAHULUAN

Desa Kerta terletak di Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar, Bali. Bagian Utara Desa Kerta berbatasan dengan Desa Bangua (Kintamani, Bangli), bagian Selatan berbatasan dengan Desa Puhu, bagian Barat berbatasan dengan Desa Buahman, dan bagian Timur berbatasan dengan Desa Taro. Salah satu sumber pendapatan penduduk di Desa Kerta Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar secara mayoritas berasal dari sektor peternakan. Data terakhir dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Gianyar, jumlah ternak ayam kampung di Kecamatan Payangan sebanyak 486.863 pada tahun 2015 (BPS Gianyar, 2015).

Daerah bagian Utara Desa Kerta yang berbatasan dengan Kintamani merupakan daerah tempat peternakan ayam petelur, dimana sebelumnya pernah terjadi wabah penyakit AI pada peternakan ayam di daerah tersebut. Desa Kerta menjadi daerah yang rutin dilalui lalu lintas perdagangan ayam petelur dari Kecamatan Kintamani ke daerah lainnya yang ada di Bali. Hal ini menjadikan Desa Kerta sebagai daerah terancam, akibat dari potensi ayam-ayam petelur terinfeksi yang dibawa dari Kintamani melalui Desa Kerta dapat membawa dan mengeluarkan virus dalam tubuhnya (*carrier*) dan berpotensi menyebarkan penyakit ke lingkungan yang dilalui.

Ayam kampung banyak dipelihara oleh sebagian besar masyarakat Desa Kerta dengan tujuan utamanya sebagai investasi. Cara pemeliharaan ayam kampung di Desa Kerta, Kecamatan Payangan Kabupaten Gianyar dilakukan secara semi intensif yaitu dengan cara dilepaskan pada siang hari dan dikandangkan di malam hari. Pemeliharaan semi intensif menyebabkan perkembangan dan kesehatan ayam sulit terkontrol, bahkan peternak ayam kampung juga jarang melakukan tindakan pencegahan penyakit dengan vaksinasi sehingga ayam kampung sangat mungkin terinfeksi berbagai penyakit virus (Darmawi *et al.*, 2013).

Di Bali sering dilakukan upacara keagamaan yang membutuhkan ayam kampung sebagai sarana upacara. Mengingat pentingnya peran ternak ayam kampung di Bali, maka dipandang perlu untuk memperoleh data *survey* mengenai penyakit AI pada ayam kampung. Penelitian mengenai seroprevalensi penyakit AI dan ulasan umum tentang faktor-faktor yang terlibat di dalamnya dilakukan pada ayam kampung yang berada di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar, Bali.

Memperhatikan pentingnya peran ternak ayam di Bali, maka dipandang perlu untuk memperoleh data *survey* mengenai penyakit AI. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data serologi mengenai penyakit AI, sekaligus menjadi data awal dalam mendukung kegiatan pencegahan wabah penyakit AI di wilayah Gianyar, Bali, khususnya bagi peternak ayam kampung yang berada di daerah Desa Kerta.

METODE PENELITIAN

Penentuan Jumlah Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah serum 80 ekor ayam kampung yang tidak pernah divaksin AI diambil dari Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. Ayam kampung untuk sampel penelitian diambil sebanyak dua ekor dari penduduk yang memiliki 3-10 ekor ayam.

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali di Desa Kerta. Sampel darah diambil dengan cara sebagai berikut, ayam direstrain pada posisi *dorsal recumbency*. Darah diambil melalui *vena brachialis* (vena daerah sayap). Kulit di bagian pembuluh darah yang hendak diambil darahnya diusap dengan kapas yang berisi alkohol 70%. Setelah darah diambil, didiamkan dengan posisi dimiringkan diletakkan di suhu ruangan selama kurang lebih 30 menit agar serumnya keluar. Serum kemudian dipisahkan lalu ditampung pada tabung mikro dan disimpan di dalam *freezer* pada suhu -20°C sampai digunakan dalam uji HA dan HI.

Pembuatan Suspensi Eritrosit 1 %

Pembuatan suspensi sel darah merah ayam 1% dimulai dari mengambil darah ayam sebanyak 2,5 mL melalui vena *brachialis* lalu ditampung pada tabung yang berisi antikoagulan. Suspensi darah selanjutnya dicuci dengan cara ditambahkan 5 ml *Phosphat Buffered Saline* (PBS) pH 7,2 lalu dihomogenkan perlahan-lahan agar tidak rusak, yang selanjutnya dipusingkan

(*sentrifuge*) selama 15 menit. Setelah itu, *buffy coat* dan supernatan dipisahkan dari endapan eritrosit. Pencucian eritrosit dilakukan sebanyak tiga kali. Setelah proses pencucian selesai, endapan eritrosit hasil pencucian dipisahkan lalu diencerkan hingga 1% dalam larutan PBS (Mahardika *et al.*, 2015).

Uji Hemaglutinasi (HA)

Uji hemaglutinasi yang digunakan adalah teknik mikrotiter. sebanyak 0,025 mL PBS ditambahkan kedalam setiap sumuran plat mikro dengan menggunakan pipet mikro. Sebanyak 0,025 mL suspensi antigen AI ditambahkan pada sumuran pertama. Pengenceran berseri berkelipatan dua dimulai dari sumuran ke-1, dengan menggunakan mikropipet diambil sebanyak 0,025 mL campuran tadi lalu diencerkan berseri sampai sumuran ke-11, kemudian pada sumuran nomor 11 suspensi ini dibuang. Selanjutnya PBS ditambahkan sebanyak 0,025 mL kedalam setiap sumuran plat mikro. Sel darah merah unggas 1% ditambahkan sebanyak 0,025 mL ke dalam setiap sumuran plat mikro kemudian digoyang-goyangkan menggunakan pengayak mikro selama kurang lebih 15 detik. Plat mikro dibiarkan pada suhu ruangan selama 30 menit sambil diamati terjadinya hemaglutinasi.

Reaksi positif pada uji HA ditandai dengan adanya bentukan butiran seperti pasir pada sumuran plat mikro akibat dari reaksi haemaglutinasi. Pembacaan titer HA dilakukan dengan cara memiringkan plat mikro pada kemiringan $\geq 45^\circ$ dan penentuan titer HA dilihat dari pengenceran antigen tertinggi yang masih dapat menghaemaglutinasi sel darah merah secara sempurna. Titer HA yang digunakan pada uji HI adalah 4 unit HA (Kencana *et al.*, 2015).

Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI)

Untuk uji hambatan hemaglutinasi/HI, titer antigen virus diencerkan terlebih dahulu menjadi 4 unit HA yang selanjutnya digunakan pada uji HI. Sebanyak 0,025 mL PBS dimasukan ke setiap sumuran plat mikro. Sumuran pertama diisi dengan 0,025 mL serum kemudian diencerkan secara berseri kelipatan dua mulai dari sumuran ke-1 sampai ke-10 dengan pengencer mikro dan dari sumuran nomor 10 suspensi dibuang sebanyak 0.025 mL. Masing-masing sumuran plat mikro ditambahkan dengan 0,025 mL suspensi antigen AI 4 unit HA mulai dari sumuran nomor 1 sampai nomor 11. Plat mikro diayak selama kurang lebih 15 detik dengan *mikroshaker* kemudian dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruangan. Suspensi sel darah merah 1% ditambahkan ke dalam sumuran ke-1 sampai ke-12 sebanyak 0,025 ml lalu diayak kembali

selama kurang lebih 15 detik. Plat mikro kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit sambil diamati.

Pembacaan hasil uji HI dilakukan apabila pada sumuran nomor 11 sudah tampak adanya aglutinasi eritrosit dan pada sumuran nomor 12 terlihat endapan eritrosit. Titer HI dibaca dengan cara memiringkan plat mikro 45 derajat dan melihat ada atau tidaknya endapan sel darah merah yang turun (*tear-shaped*) sebagai tanda uji HI positif. Titer HI ditentukan dengan cara melihat pengenceran tertinggi dari serum yang masih mampu menghambat aglutinasi eritrosit 1% (Kencana *et al.*, 2015).

Seroprevalensi AI di desa Kerta, Gianyar dihitung dengan menggunakan rumus Thrusfield (2007) yakni: jumlah sampel positif terdeteksi ND dibagi dengan jumlah sampel yang diambil dari populasi ayam kampung yang beresiko di Desa Kerta dikalikan 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian 80 sampel serum ayam kampung terhadap penyakit AI di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar menunjukkan hasil sebanyak 2 sampel serum positif (2,5%), sementara 78 sampel serum negatif (97,5%). Seropositif dan rerata titer antibodi AI masing-masing Banjar dimuat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Presentase (%) hasil uji HI dari serum ayam kampung yang berasal dari Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar

No	Banjar	Hasil Uji HI		Jumlah	Prevalensi (%)
		Seropositif AI	Seronegatif AI		
1	Pilan	1	19	20	5%
2	Kerta	0	20	20	0%
3	Buhu	1	19	20	5%
4	Marga Tengah	0	20	20	0%

Tabel 2. Rataan seropositif titer antibodi AI ayam kampung dari empat banjar di Desa Kerta, Payangan, Kabupaten Gianyar

Banjar	Jumlah Sampel	Seropositif AI	Seronegatif AI	Titer Antibodi
Banjar Pilan	20	1	19	2 ²
Banjar Buhu	20	1	19	2 ⁴
Banjar Kerta	20	0	20	-
Banjar Marga Tengah	20	0	20	-
Total Sampel	80	2	78	-

Prevalensi penyakit AI di desa Kerta tergolong cukup tinggi yaitu 2,5% dari total serum. *Avian Influenza* merupakan penyakit yang endemis dan juga bersifat zoonosis. Hasil uji HI dari dua sampel yang positif menunjukkan tingkat titer antibodi yang rendah yaitu, 2^2 HI unit sampel serum ayam kampung yang berasal dari Banjar Pilan, dan 2^4 HI unit dari sampel serum ayam kampung yang berasal dari Banjar Buhu. Perbedaan titer antibodi ini berkaitan dengan respon pembentukan antibodi pada setiap individu dan hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan hewan, genetik, umur, nutrisi pakan, stress, kondisi lingkungan, dan cara pemeliharaan serta jumlah virus yang menginfeksi dan perbedaan waktu infeksi (Setiawan, 2015).

Hasil Penelitian menunjukkan ayam yang disampling tersebut kemungkinan pernah terinfeksi virus AI secara alami. Penularan virus AI terjadi secara langsung atau kontak tidak langsung melalui bahan atau peralatan, unggas atau hewan lainnya yang terpapar virus AI. Mengingat perbatasan di sebelah Utara Desa Kerta dengan Kintamani yang merupakan daerah yang banyak terdapat peternakan ayam petelur. Desa Kerta menjadi daerah lalu lintas transportasi perdagangan ayam petelur dari Kecamatan Kintamani ke daerah lainnya yang ada di Bali. Ayam petelur yang dibawa dari Kintamani melalui Desa Kerta dapat membawa dan mengeluarkan virus dari dalam tubuhnya (*carrier*) dan ada pula yang berbentuk subklinis yang berpotensi menyebarkan penyakit ke lingkungan yang dilalui. Kondisi fisik lingkungan seperti panas dan kekeringan berpengaruh terhadap stabilitas virus *Avian influenza* di lingkungan. Virus *Avian influenza* dapat diinaktifkan pada suhu 40°C selama 15 menit (Chumpolbanchorn *et al.*, 2006; Zarkov dan Urumova, 2013).

Tingkat kepadatan ayam kampung dengan sistem pemeliharaan di halaman jauh lebih rendah di bandingkan di peternakan, sehingga transmisi virus tidak begitu mengancam (Alders *et al.*, 2014). Namun, sistem pemeliharaan ekstensif juga memberikan kesempatan virus untuk bertahan di lingkungan dan berpotensi menginfeksi ternak lainnya maupun manusia (Hogerwerf *et al.*, 2010). Sejak terinfeksi, ayam akan mengekskresikan sejumlah virus melalui fesesnya yang dapat mengontaminasi air, pakan, maupun bahan dan peralatan kandang (Horimoto dan Kawaoka, 2001). *Shedding* virus AI dari unggas ke lingkungan melalui ekskresi feses kemungkinan dapat mencemari lingkungan dalam jumlah besar serta masih dapat bertahan di lingkungan dalam kurun waktu dan kondisi tertentu. Ekskresi feses ke lingkungan dapat

menularkan secara tidak langsung virus AI unggas yang terinfeksi ke unggas lain di sekitarnya (Hewajuli *et al.*, 2017).

Rendahnya proporsi seropositif di keempat banjar sampling di Desa Kerta, dapat disebabkan karena pemeliharaan ayam kampung yang secara semi intensif menyebabkan perkembangan dan kesehatan ayam sulit terkontrol. Sistem pemeliharaan secara ekstensif memungkinkan kontak secara langsung antara manusia dan unggas (Mahardika *et al.*, 2018). Ayam kampung jarang divaksinasi sehingga sangat mudah terinfeksi berbagai penyakit, diantaranya penyakit AI (Darmawi *et al.*, 2013). Virus AI dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi pada peternakan ayam serta dapat menginfeksi manusia (Daniels *et al.*, 2013). Angka kesakitan dan kematian pada unggas (ayam ras petelur, ayam ras pedaging, ayam kampung dan itik) yang ditimbulkan wabah ini adalah 90%. Penyebarannya berlangsung sangat cepat sehingga virus *flu burung* menulari hampir di seluruh Indonesia (Dharmayanti *et al.*, 2004).

Titer antibodi pada sampel ayam kampung di banjar Pilan tergolong titer antibodi yang tidak protektif terhadap virus AI (titer antibodi $<2^4$ HI unit) dimana titer ini belum cukup untuk memproteksi dari virus AI. Titer antibodi pada sampel ayam kampung yang berada di banjar Buhu merupakan titer antibodi yang bersifat protektif (titer antibodi 2^4 HI unit). Rendahnya kandungan antibodi AI pada ayam yang berada di Desa Kerta, khususnya yang berada di banjar Pilan menunjukkan kurangnya kekebalan terhadap virus AI. Ayam kampung yang tidak memiliki antibodi atau titer antibodi yang ada bersifat tidak protektif terhadap virus AI sangat berisiko apabila ayam terpapar oleh virus AI, karena dapat menimbulkan kematian ayam yang tinggi. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan titer antibodi rendah yaitu, ayam kampung terinfeksi virus LPAI, jumlah antigen yang masuk ke dalam tubuh sedikit, dan tubuh kurang mampu untuk membentuk antibodi (Darmawi *et al.*, 2013). Selain itu, kemungkinan infeksi penyakit sudah lama terjadi dimana antibodi di dalam tubuh sudah menurun, sehingga ayam kampung yang tidak memiliki antibodi protektif AI dapat terinfeksi virus AI.

Adanya antibodi dalam serum menunjukkan dua kemungkinan yaitu masih terdapatnya virus di dalam tubuh hewan sehingga keberadaan antibodi berfungsi untuk melawan virus dan atau virus sudah tidak ada lagi di dalam tubuh hewan karena tereliminasi oleh antibodi. Antibodi berfungsi untuk menetralkan antigen, selama antigen tersebut masih berada di luar sel. Antibodi

terhadap AI yang terbentuk di dalam tubuh hewan dapat diperoleh dari antibodi maternal, infeksi alami, dan vaksinasi (Setiawan, 2015).

Strategi pengendalian penyebaran virus AI dapat meliputi peraturan yang ketat terhadap pemasukan hewan hidup atau perpindahan unggas ke dalam atau keluar wilayah, vaksinasi serta peningkatan biosekuriti. Vaksinasi merupakan tindakan yang efektif untuk mencegah terjadinya infeksi virus AI (Hewajuli dan Dharmayanti, 2012). Pencegahan AI dilakukan dengan vaksinasi dan tindakan biosekuriti yang ketat. Pemerintah Indonesia melalui Dirjen Bina Produksi Peternakan telah menetapkan langkah strategis pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan AI di Indonesia yaitu meliputi peningkatan biosekuriti, depopulasi, vaksinasi, pengendalian lalu lintas, surveilans, peningkatan kesadaran masyarakat, monitoring dan evaluasi (Hewajuli dan Dharmayanti, 2008). Virus AI-H5N1 masih dapat ditemukan bersirkulasi pada ayam kampung yang dipelihara dengan cara dilepaskan di halaman belakang. Pemantauan dan pengawasan perlu dilakukan secara teratur di daerah-daerah dan desa-desa lain di Bali untuk mencegah wabahnya penyakit AI (Kencana *et al.*, 2018).

SIMPULAN

Disimpulkan bahwa tingkat seroprevalensi AI pada ayam kampung dari Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar sebesar 2,5% dengan titer antibodi 2^2 HI unit dan 2^4 HI unit yang menunjukkan ayam yang disampling tersebut kemungkinan pernah terinfeksi virus AI secara alami.

SARAN

Disarankan agar ayam kampung di Desa Kerta dan sekitarnya divaksinasi dengan vaksin AI, serta perlu dilakukan kajian lanjut terhadap unggas lain termasuk itik, ayam petelur maupun ayam pedaging yang merupakan hospes penyakit AI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memfasilitasi proses penelitian di Laboratorium Virologi Veteriner Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alders R, Awuni JA, Bagnol B. 2014. Impact of Avian Influenza on Village Poultry Production Globally. *EcoHealth* 11: 63-72.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gianyar. 2015. Di: <https://gianyarkab.bps.go.id/statictable/2014/11/06/64/populasi-unggas-menurut-kecamatan-dan-jenisnya-di-kabupaten-gianyar-2015-.html>. Di akses pada 25 Oktober 2018.
- Chumpolbanchorn K, Suemanotham N, Siripara N, Puyati B, Chaichoune K. 2006. The Effect of Temperature and UV Light On Infectivity Of Avian Influenza Virus (H5N1, Thai Field Strain) In Chicken Fecal Manure. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 37(1): 102-105
- Daniels P, Wiyono A, Sawitri, Poermadjaja B, Sims LD. 2013. H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza in Indonesia. *J Microbiology and Immunology* 365(1): 171-184
- Darmawi, Darniati, Dewi M, Fahrurrazi, Abrar M, Erina. 2013. Seroprevalensi AI H5N1 pada Unggas di Kabupaten Aceh Utara. *J. Agripet* 13(2): 21-25.
- Dharmayanti NLPI, Damayanti R, Wiyono A, Indriani R, Darminto. 2004. Identifikasi Virus Avian Influenza Isolat Indonesia dengan Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 9: 136-142
- Hewajuli DA, Dharmayanti NLPI. 2008. Karakterisasi Dan Identifikasi Virus AI. *Wartazoa* 18(2): 87-98.
- Hewajuli DA, Dharmayanti NLPI. 2012. Hubungan AI dan Unggas Air dalam Menciptakan Keragaman Genetik serta Peran Unggas Air sebagai Reservoir pada Penyebaran Virus AI. *Wartazoa* 22(1): 12-23.
- Hewajuli DA, Dharmayanti NLPI, Wibawan IWT. 2017. Deteksi, Isolasi, dan Identifikasi Avian Influenza Subtipe H5N1 pada Unggas di Pulau Jawa, Indonesia Tahun 2016. *Jurnal Veteriner* 18(4).
- Hogerwerf L, Wallace RG, Ottaviani D. 2010. Persistence of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Virus Defined By Agro-Ecological Niche. *EcoHealth* 7: 213-225.
- Horimoto T, Kawaoka Y. 2001. Pandemic threat posed by avian influenza A viruses. *Clinical Microbiology Reviews* 14(1): 129-149.
- Kencana GAY, Suartha IN, Simbolon MP, Handayani AN, Ong S, Syamsidar, Kusumastuti A. 2015. Respons Antibodi terhadap Penyakit Tetelo pada Ayam yang Divaksin Tetelo dan Tetelo-Flu Burung. *J Veteriner* 16(2): 283-290.
- Kencana GAY, Suartha IN, Kardena IM. 2018. Avian Influenza Virus-H5N1 is Circulating Among Backyard Chicken in Marga District, Tabanan Regency, Bali. Proc. of the 20th FAVA Congress & The 15th KIVNAS PDHI, Bali: 122
- Mahardika IGNK, Astawa INM, Kencana GAY, Suardana IBK, Sari TK. 2015. *Teknik Lab Virus*. Denpasar: Udayana University Press, Bali. Indonesia.
- Mahardika GN, Adi AAAM, Besung NK, Dharmawan NS, Kencana GAY, Rompis ALT, Sampurna P, Setiasih LE, Suardana W, Suardana IBK, Suarjana GK, Suartha N, Suartini GAA, Suwiti NK, Utama IH. 2018. Surveillance of Avian Influenza Virus of H5N1 Subtype in Backyard Animals and Its Introduction in Bali, Indonesia. *Pakistan Veterinary Journal* 38(1): 7-12.

- Setiawan NR. 2015. Studi Seroprevalensi Avian Influenza pada Unggas Peliharaan Masyarakat di Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. (Skripsi). Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Thrusfield M. 2007. *Veterinary Epidemiology*. 3rd Ed. Chicester, United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- Zarkov IS, Urumova VS. 2013. Effects of Humidity and Temperature on Avian Influenza Virus H6N2 Persistence in Faecal Samples From Experimentally Infected Ducks (*Anas Platyrhynchos*). *J. Revue Médical Vétériner* 164(7): 343-347